

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-307994

(43)Date of publication of application : 19.11.1993

(51)Int.Cl.

H05B 3/16
G01N 27/419
G01N 27/409
H05K 3/28
// G01N 27/12

(21)Application number : 04-110171

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 28.04.1992

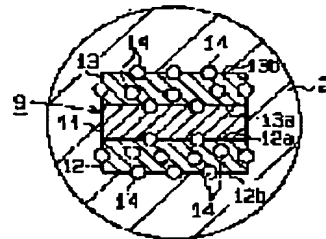
(72)Inventor : MORI RENTARO

(54) HEATER STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To ensure good bonding conditions by anchor effect and to thereby prevent the generation of separation due to burning.

CONSTITUTION: A heater structure composed of an alumina base 2 and a metal-made conductive heating element 9 attached thereto. The heating element 9 is comprised of three layers: an intermediate metal layer 11 and a pair of particle-mixed-in layers 12, 13 holding the layer 11 therebetween. The metal layer 11 is formed of only platinum having a specified sectional area. The layers 12, 13 alumina particles 14 are formed where alumina particles 14 are mixed in platinum. The outer faces 12b, 13b of the layers 12, 13 are attached to the alumina base 2. The layers 12, 13 and the base 2 are bonded to each other uniformly and firmly by the anchor effect of the alumina particles 14. With such a constitution the heating element 9 has a sectional area necessary for electrifying by the provision of metal layer made of only platinum.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-307994

(43)公開日 平成5年(1993)11月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 5 B 3/16
G 0 1 N 27/419
27/409

識別記号

庁内整理番号

7913-3K

F I

技術表示箇所

7363-2 J

7363-2 J

G 0 1 N 27/ 46

27/ 58

3 2 7 H

B

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平4-110171

(22)出願日

平成4年(1992)4月28日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 森 連太郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

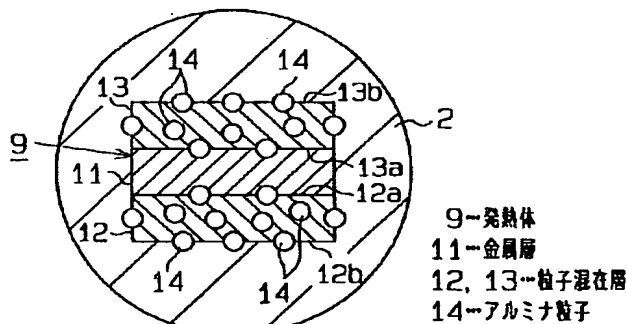
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 ヒータ構造

(57)【要約】

【目的】 アンカー効果による良好な接着性を確保し、焼き切れを防止する。

【構成】 アルミナ基板2に金属材料よりなる導電性の発熱体9を接着してなるヒータ構造。発熱体9は中間の金属層11とその上下に重ね合わされた一対の粒子混在層12、13とにより3層構造とする。金属層11は所定の断面積を有して白金のみから形成する。各粒子混在層12、13はアルミナ粒子14を白金に混在させて形成する。各粒子混在層12、13の外周12b、13bをアルミナ基板2に接着させる。従って、各粒子混在層12、13とアルミナ基板2とは、突き出したアルミナ粒子14のアンカー効果によって均一かつ強固に結合される。しかも、発熱体9は白金のみよりなる金属層11により通電のために必要な断面積が確保される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性のセラミック基材に金属材料よりなる導電性の発熱体を接着してなるヒータ構造において、

前記発熱体を、所定の断面積を有する金属材料のみよりなる金属層と、セラミック粒子を前記金属材料に混在させてなる粒子混在層とを重ね合わせた多層構造とし、それら各層のうち少なくとも前記粒子混在層の外表面を前記セラミック基材に接着したことを特徴とするヒータ構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば酸素濃度センサ等の温度依存性を有するセンサに対して使用されるヒータ構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の技術として、例えば実開平2-113158号公報に開示されたものが知られている。この技術では、個体電解質よりなる本体上に金属材料よりなるヒータを埋設した絶縁層が密接されて、ヒータ付酸素センサが構成されている。ここで、ヒータは絶縁層に包まれるように埋設されている。

【0003】ところで、一般に、絶縁材料に対して金属材料を接着させた場合には、長時間の使用によって絶縁材料と金属材料との境界面に接着不良が生じて金属材料が剥離し易くなることが考えられる。従って、上記のように絶縁層に金属材料よりなるヒータを埋設した場合でも、長時間の使用によって絶縁層とヒータとの境界面に接着不良を起こすことが考えられる。

【0004】上記のような接着不良を解消するための技術として、例えば、本出願人によって提案された特願平3-360555号の技術が挙げられる。この技術では、絶縁性のセラミック基材と金属電極との接着方法が提案されており、セラミック基材上にセラミック粒子が付着され、更にその上に金属電極が形成されている。この構成では、セラミック基材と同質なセラミック粒子の係止効果、即ちアンカー効果を期待したものであり、セラミック基材と金属電極とがセラミック粒子によって均一かつ強固に結合させることが狙いとなっている。

【0005】そこで、上記の後者の技術を前者の技術に適用することにより、図7に示すように、セラミック粒子31をペース状の金属材料に混ぜ合わせて発熱体32とし、その発熱体32をセラミック基材33に埋設してヒータとするような方法が容易に考えられる。そして、このような方法を採用した場合には、発熱体32をセラミック基材33に対してアンカー効果によって均一かつ強固に結合させることが期待できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のようにセラミック粒子31をペースト状の金属材料に混ぜ合

わせた場合に、セラミック粒子31の混ざり方によっては、図8に示すように、発熱体32の中でセラミック粒子31の塊34ができるおそれがあった。そして、その塊34の部分では発熱体32の断面積が極端に小さくなり、発熱体32の抵抗値が局部的に大きくなるおそれがあった。そのため、発熱体32に電流を流してヒータとして機能させた場合には、その発熱体32が局部的に高い発熱を起こして焼き切れるおそれがあった。

【0007】この発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、絶縁性のセラミック基材に金属材料よりなる導電性の発熱体を接着してなるヒータ構造において、アンカー効果による良好な接着性を確保し得ると共に、焼き切れを未然に防止することが可能なヒータ構造を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明においては、絶縁性のセラミック基材に金属材料よりなる導電性の発熱体を接着してなるヒータ構造において、発熱体を、所定の断面積を有する金属材料のみよりなる金属層と、セラミック粒子を金属材料に混在させてなる粒子混在層とを重ね合わせた多層構造とし、それら各層のうち少なくとも粒子混在層の外表面をセラミック基材に接着している。

【0009】

【作用】上記の構成によれば、セラミック粒子を金属材料に混在させてなる粒子混在層の外表面がセラミック基材に接着されることから、発熱体とセラミック基材とがセラミック粒子のアンカー効果によって均一かつ強固に結合される。しかも、多層構造の発熱体を構成する一部の層が金属材料のみよりなる金属層となっていることから、その金属層により発熱体として必要な電流を流し得る断面積が確保される。

【0010】

【実施例】以下、この発明のヒータ構造を酸素濃度センサに具体化した一実施例を図1～図4に基づいて詳細に説明する。

【0011】図1はこの実施例において、酸素濃度センサに使用される酸化物半導体型のセンサ素子1の主要部を示す分解斜視図であり、図2は同じくセンサ素子1を示す縦断面図である。このセンサ素子1はチタニア型の素子であって、絶縁性のセラミック基材を構成するアルミナ基板2と、その上に重ね合わされた酸化チタン層3と、その上を覆うコーティング層4とを備えている。

【0012】アルミナ基板2と酸化チタン層3との間には白金よりなる一対の金属電極5、6が形成されている。酸化チタン層3は酸素濃度に反応して自身の電気抵抗を変化させるものである。従って、酸素濃度に応じて変化する酸化チタン層3の電気抵抗を両金属電極5、6を通じて検出して電氣的に処理することにより、酸素濃度の値が検出される。

【0013】アルミナ基板2は二つの基板層7、8を焼結させたものであり、両基板層7、8の間には白金等よりなる導電性の発熱体9が形成されている。この構成により、発熱体9がアルミナ基板2の中に埋設されたかたちとなっている。発熱体9は比抵抗の大きいものとして形成されており、アルミナ基板2と接着される発熱体9とによってセンサ素子1のためのヒータが構成されている。図1からも分かるように、発熱体9はジグザグ線状に形成されており、その両端側のそれぞれが比抵抗の小さい導線10につながっている。従って、各導線10を通じて発熱体9に電流を流すことにより、発熱体9が発熱してその熱が酸化チタン層3へと伝達される。これにより、酸化チタン層3が好適な特性を発揮し得る温度に調節されるようになっている。

【0014】次に、発熱体9の構造について詳しく説明する。図3はアルミナ基板2に埋設された状態の発熱体9を示す縦断面図である。この発熱体9は中間の金属層11と、その金属層11を挟むように上下に重ね合わされた一対の粒子混在層12、13とにより3層構造をなしている。金属層11は所定の断面積を有して白金のみから形成されている。又、各粒子混在層12、13はセラミック粒子としてのアルミナ粒子14を白金に混在させて形成されている。そして、各粒子混在層12、13の内面12a、13aがそれぞれ金属層11に接着され、各粒子混在層12、13の外表面12b、13bがそれぞれがアルミナ基板2に接着されている。

【0015】各層11～13のそれぞれは、白金ペーストから形成されたものであり、特に各粒子混在層12、13は白金ペーストにアルミナ粒子14を混在させて形成されている。そして、下側の粒子混在層12、金属層11及び上側の粒子混在層13の順にそれぞれ印刷されて重ね合わされている。各層11～13はそれぞれ同一の厚みをもって形成されている。又、各粒子混在層12、13に混在されたアルミナ粒子14はアルミナ基板2と同質になっている。ここで、各粒子混在層12、13に混在されたアルミナ粒子14は、体積割合として「約50%」となっており、重量割合として「約12～13%」となっている。

【0016】そして、各粒子混在層12、13に混在されたアルミナ粒子14の一部がそれらの層12、13の表面から突き出した状態となっている。従って、各粒子混在層12、13と金属層11とは、突き出したアルミナ粒子14のアンカー効果によって互いに均一かつ強固に結合されている。よって、3層構造の発熱体9として強固な構造となっている。

【0017】同様に、各粒子混在層12、13とアルミナ基板2とは、アルミナ粒子14のアンカー効果によって互いに均一かつ強固に結合されている。よって、発熱体9とアルミナ基板2との良好な接着性を確保することができる。その結果、発熱体9が長時間にわたって使用

されても、アルミナ基板2と発熱体9との境界面に接着不良が生じることを防止することができ、もって発熱体9の剥離を抑えることができる。

【0018】しかも、発熱体9の中間が白金のみよりなる金属層11となっていることから、その金属層11により発熱体9として必要な電流を流し得る断面積が確保される。従って、各粒子混在層12、13において、アルミナ粒子14の混ざり方に塊ができてその塊の部分で同層12、13の断面積が極端に小さくなったとしても、金属層11の部分で通電のための十分な断面積を確保することができる。その結果、発熱体9の抵抗値が局部的に高くなることがなくなり、発熱体9が局部的に高い発熱によって焼き切れを起こすことを未然に防止することができる。又、その結果として、発熱体9の寿命を向上させることができる。

【0019】図4は本実施例における3層構造の発熱体9の寿命を、従来技術における単層構造の発熱体のそれと比較して示すグラフである。このグラフからも明らかに、センサ素子の温度を高くするほど本実施例及び従来技術の発熱体の寿命が短くなることが分かる。又、そのような特性のなかで、本実施例の発熱体9の方が従来技術のそれよりも相対的に寿命の長くなっていることが分かる。

【0020】そして、この実施例の発熱体9で上記のような効果を有することから、発熱体9としての特性を長期にわたって安定化させることができ、延いてはセンサ素子1としての特性を安定化させることができる。

【0021】又、この実施例では、発熱体9が金属層11と各粒子混在層12、13との異なる層によって構成されていることから、各層11～13毎に機能分担を図ることができる。即ち、発熱体9の比抵抗を上げるには、金属層11の厚みのみを調整することにより達成することができる。又、発熱体9としてのアルミナ基板2に対する接着性を更に向上させるためには、各粒子混在層12、13に混ぜられるアルミナ粒子14の量を調整することにより達成することができる。つまり、比抵抗及び接着性の調整をそれぞれ個別に行うことができるのである。その結果として、発熱体9に関する設計上の自由度を向上させることができる。

【0022】例えば、発熱体の発熱効率を高めるには、発熱体を細くして比抵抗を上げることが一般的であるが、細い発熱体は切れ易くもなる。しかし、この実施例では、発熱体9の比抵抗を上げるために、各粒子混在層12、13の断面積をある程度確保しながら金属層11の断面積のみを小さくすればよいことになる。よって、各粒子混在層12、13の厚みをある程度確保しておけば、発熱体9を太くて切れ難くしながら発熱体9の比抵抗を上げることも可能となる。このように、設計上の自由度を高めることができる。

【0023】尚、この発明は前記実施例に限定されるも

のではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成の一部を適宜に変更して次のように実施することもできる。

【(1) 前記実施例では、中間の金属層11とそれを挟むように上下に重ね合わされた一対の粒子混在層12、13とにより3層構造の発熱体9を構成したが、発熱体は3層構造に限られるものではなく、金属層と粒子混在層とからなる構造であれば、2層構造、4層構造及び5層構造等々の多層構造としてもよい。

【0024】例えば、図5に示すように、発熱体15を、白金のみよりなる金属層16と、白金にアルミナ粒子17を混在してなる粒子混在層18とにより2層構造とし、その粒子混在層18をアルミナ基板19に接着させてもよい。

【0025】(2) 前記実施例では、中間の金属層11とそれを挟むように上下に重ね合わされた一対の粒子混在層12、13とにより3層構造の発熱体9を構成したが、上下に重ね合わされた多層構造の発熱体9に限らず、同軸上に重ね合わされた多層構造の発熱体とすることもできる。例えば、図6に示すように、発熱体20を、白金のみよりなる中心の金属層21と、その外周に重ね合わされ、白金にアルミナ粒子22を混在してなる粒子混在層23とにより同軸2層構造とし、その粒子混在層23の外周をアルミナ基板24に接着させてもよい。又、同軸2層構造以外の同軸多層構造としてもよい。

【0026】(3) 前記実施例では、発熱体9の各層11～13を均一な厚みに形成したが、各層11～13をそれぞれ異なる厚みに形成してもよい。

(4) 前記実施例では、ヒータ構造を酸素濃度センサのセンサ素子1に具体化した但、温度依存性を有するセンサであれば、酸素濃度センサ以外のセンサに具体化することもできる。又、ヒータ構造を過熱を必要とするその他のセンサに具体化することもできる。

【0027】(5) 前記実施例では、セラミック基材をアルミナ基板2とし、セラミック粒子をアルミナ粒子14としたが、セラミック基材及びセラミック粒子としては、アルミナ以外のセラミック材料を使用することもできる。

【0028】(6) 前記実施例では、金属層11や粒子混在層12、13を構成する金属材料として白金を用いたが、白金以外の金属材料を用いることもできる。

【0029】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、絶縁性のセラミック基材に金属材料よりなる導電性の発熱体を接着してなるヒータ構造において、発熱体を、金属材料のみよりなる金属層と、セラミック粒子を金属材料に混在させてなる粒子混在層とにより多層構造とし、少なくとも粒子混在層の外周をセラミック基材に接着するようにしたので、セラミック粒子によるアンカー効果によって粒子混在層がセラミック基材に対して均一かつ強固に結合され、金属層により発熱体として必要な電流を流し得る断面積が確保される。その結果、良好な接着性を確保することができると共に、焼き切れを未然に防止することができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を具体化した一実施例において、酸素濃度センサに使用される酸化物半導体型のセンサ素子の主要部を示す分解斜視図である。

【図2】一実施例において同じくセンサ素子を示す縦断面図である。

【図3】一実施例においてアルミナ基板に埋設された発熱体を示す縦断面図である。

【図4】一実施例における3層構造の発熱体の寿命を従来技術における単層構造の発熱体のそれと比較して示すグラフである。

【図5】この発明を具体化した別の実施例において、アルミナ基板に接着された2層構造の発熱体を示す縦断面図である。

【図6】この発明を具体化した別の実施例において、アルミナ基板に埋設された同軸2層構造の発熱体を示す縦断面図である。

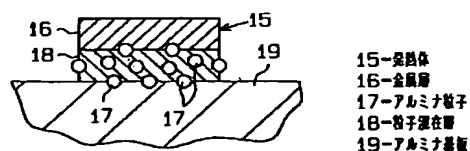
【図7】従来技術において、セラミック粒子を混在してなり、セラミック基材に埋設された発熱体を示す縦断面図である。

【図8】従来技術において、セラミック粒子を混在してなり、セラミック基材に埋設された発熱体を示し、セラミック粒子の塊ができた状態を示す縦断面図である。

【符号の説明】

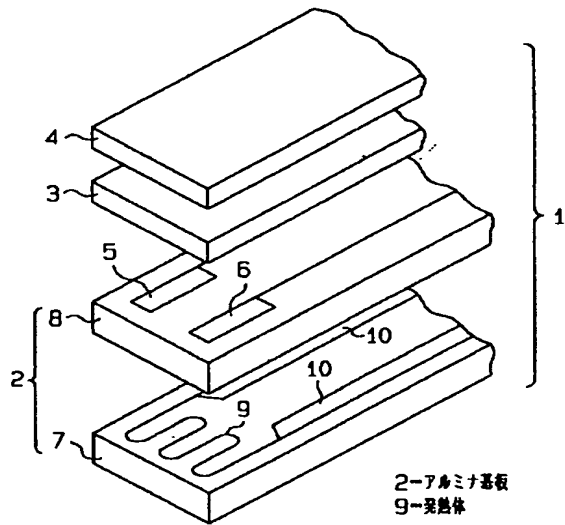
2、19、24…セラミック基材としてのアルミナ基板、9、15、20…発熱体、11、16、21…金属層、12、13、18、23…粒子混在層、14、17、22…セラミック粒子としてのアルミナ粒子。

【図5】

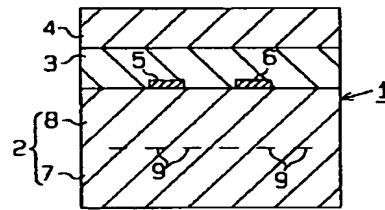


15-発熱体
16-金属層
17-アルミナ粒子
18-粒子混在層
19-アルミナ基板

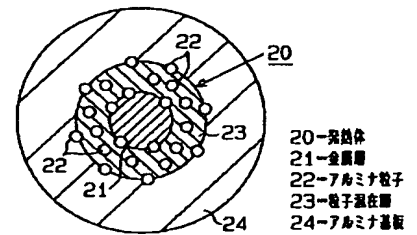
【図1】



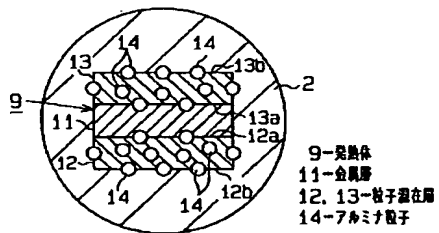
【図2】



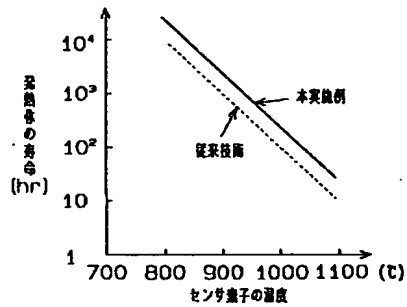
【図6】



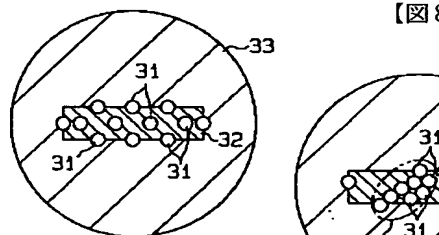
【図3】



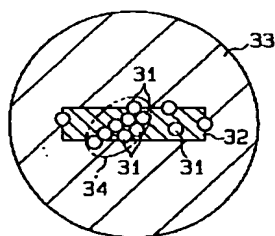
【図4】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5
H 0 5 K 3/28
// G 0 1 N 27/12

識別記号 庁内整理番号
7511-4E
B 7363-2J

F I

技術表示箇所